

UDK: 628.4.037

POTENCIJALI ISKORIŠĆENJA OTPADNIH MATERIJIA OD POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE U AP VOJVODINI

Dragan Ružić, Ferenc Časnji*Fakultet tehničkih nauka - Novi Sad ruzic@uns.ns.ac.yu*

Sadržaj: Neizbežni pratilac eksploatacije i održavanja poljoprivredne mehanizacije su određene količine otpadnih materija. Održavanje između ostalog obuhvata i zamenu tehničkih tečnosti i potrošnih elemenata mehanizacije, a na isteku radnog veka neke jedinice mehanizacije, ona se na odgovarajući način mora eliminisati. Na osnovu toga su otpadne materije razvrstane u više kategorija, koje bi trebalo, u okviru poljoprivrednog dobra, sakupiti, razvrstati, skladištiti i zatim transportovati u preduzeće čija je delatnost sakupljanje i obrada otpadaka i smeća.

U otpadne materije poljoprivredne mehanizacije spadaju otpadne tečnosti (rabljeno ulje, antifriz), delovi (pneumatici, akumulatori, metalni i nemetalni delovi...) i prateće otpadne materije (otpadna voda od pranja mehanizacije, radionički otpad, ambalaža...). Od navedenog, mnoge materije imaju vrednost kao sekundarne sirovine velikog energetskog ili sirovinskog potencijala, ali deo spada i u opasne supstance. Ipak, postupci koji prethode njenoj obradi kao sekundarnoj sirovini zahtevaju određena ulaganja i napore.

Na osnovu pregleda raspoloživih podataka o preduzećima na teritoriji AP Vojvodine registrovanih za delatnosti reciklaže sekundarnih sirovina, u radu se analiziraju potencijali tih otpadnih materija kao sekundarnih sirovina.

Ključne reči: *poljoprivredna mehanizacija, reciklaža, sekundarna sirovina, otpad, zagađenje.*

UVOD

Sa ekoloških aspekata, proces savremene poljoprivredne proizvodnje, pored utroška energenata i emitovanja štetnih gasova iz motora SUS poljoprivredne mehanizacije, ima i posledice u vidu određenih količina čvrstih i tečnih otpadnih materija koje potiču od eksploatacije i održavanja mehanizacije. Bez obzira na način održavanja mehanizacije i na njenu tehnološku razvijenost, i kod najsavremenijih i najnaprednijih mobilnih sistema primenjenih u poljoprivrednoj proizvodnji, zamena potrošnih elemenata i radnih fluida je neizbežna.

Mnoge otpadne materije mogu imati vrednost kao sekundarne sirovine velikog energetskog ili siroviniskog potencijala, ali određene materije se mogu smatrati i opasnim. Da bi se te materije mogle kvalitetno iskoristiti na odgovarajući način, neophodni su postupci u smislu njenog sakupljanja, razvrstavanja, pravilnog skladištenja i distribucije do odgovarajućih centara za dalje procesiranje.

U prvom delu rada dat je pregled otpadnih materija koje direktno ili indirektno potiču od poljoprivredne mehanizacije, njihovih karakteristika, uticaja na okolinu i mogućnosti daljeg iskorišćenja ili pravilnog odlaganja i uništenja. Sledi analiza raspoloživih podataka o preduzećima koja su prijavljena kao preduzeća koja sakupljaju i obrađuju sekundarne sirovine. Rezultati predstavljaju pregled stanja u AP Vojvodini u pogledu sadašnjih i budućih mogućnosti za manipulisanjem i recikliranjem navedenih otpadaka.

OTPADNE MATERIJJE OD POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE

U otpadne materije poljoprivredne mehanizacije spadaju:

- otpadne tečnosti (rabljeno ulje, antifriz),
- delovi (pneumatici, akumulatori, metalni i nemetalni delovi...) i
- prateće otpadne materije (otpadna voda od pranja mehanizacije, radionički otpad, ambalaža...).

Prema Zakonu o postupanju sa otpadnim materijama [12], otpaci koji se neposredno ili doradom (reciklažom) mogu koristiti nazivaju se sekundarnim sirovinama, a otpaci koji se ne mogu koristiti kao sekundarna sirovina nazivaju se smeće.

Takođe, zabranjeno je odlaganje otpadaka na mestima koja nisu određena za tu namenu, kao i odlaganje industrijskih otpadaka pre izdvajanja otpadaka koji se mogu koristiti kao sekundarne sirovine. Zabranjeno je i spaljivanje otpadaka izvan za to određenih postrojenja [12].

Za navedene materije koje predstavljaju otpatke od eksploatacije mehanizacije, a mogu se tretirati kao sekundarne sirovine, u nastavku su date osnovne karakteristike, negativne posledice koje predstavljaju po okruženje, te pravilni načini odlaganja i mogućnost i načini prerade.

Ulja i prečistači

Rabljena ulja su otpadne materije koje nastaju prilikom redovnog održavanja poljoprivredne mehanizacije. Ulja se koriste za podmazivanje motora i transmisije ili kao radni medijum u hidrauličkom sistemu. U njima je sadržan velik procenat veoma toksičnih i kancerogenih supstanci što ih čini opasnim otpadom, tim pre što zbog toga što su u tečnom stanju i lako može prodrati u tlo i vodu.

Skladištenje otpadnih ulja mora biti tako izvedeno da ono ne može curiti iz posuda niti da u posude može dospeti atmosferska voda. Da bi se mineralno ulje moglo predati na reciklažu, ne sme se mešati sa sintetičkim uljima, sa gorivima niti bilo kakvim drugim otpadnim tečnostima. Korišćeno hidrauličko i transmisiono ulje mineralne baze treba tretirati na isti način kao i rabljeno motorno ulje.

Količina sakupljenog ulja koja je na raspolaganju za rerafinaciju iznosi prosečno oko 55% od ukupne količine upotrebljenog ulja [1]. Staro ulje se pravilno može iskoristiti na dva osnovna načina:

- kao sirovina za izradu novog ulja (najveći procenat predaje rabljenog ulja na rafinaciju od ukupne količine sakupljenog ulja imaju Italija - 83%, Nemačka - 61%, Danska - 42% i Francuska - 35% [1])

- kao izvor toplotne energije, kontrolisanim sagorevanjem u namenskim gorionicima koji omogućavaju potpuno sagorevanje i imaju zadovoljavajuću emisiju izduvnih gasova. Sagoreva se samo staro ulje ili kao mešavina sa gorivima (koinseracija)

Pri tome se prednost daje rafinaciji, zbog mogućnosti višekratne reciklaže, dok se spaljivanjem sirovina trajno uništava. Efikasnost postupka rafinacije može biti i do 70-80%.

Da bi se prečistači ulja mogli tretirati kao običan čvrst otpad, potrebno je ocediti zaostalo ulje iz njih (za šta je potrebno od 12 do 24h).

Antifriz

Rabljeni antifriz (na bazi etilen-glikola) je produkt redovnog održavanja motora mobilnih sistema u poljoprivredi. U zavisnosti od vrste i proizvođača antifrizu i od fabričkih preporuka, intervali zamene se kreću od jedne do pet godina.

Antifriz i je otrovan ako se proguta (utiče na centralni nervni sistem), a zbog slatkog ukusa može biti privlačan deci ili životinjama. Nekorišćeni antifriz je ipak biorazgradiv i vremenom će se etilen-glikol, ako dospe u tlo, razložiti u ugljenik i vodu. Međutim, u korišćenom antifrizu se, osim etilen-glikola, mogu nalaziti i tragovi teških metala i drugih supstanci (npr. olovo, kadmijum, bakar, hrom, benzen i antikorozivni aditivi) koje ga čine opasnim otpadom. Ako dospe u kanalizaciju, zemlju ili vodu, antifriz može biti smrtonosan za biljni i životinjski svet. Antifriz u septičkim jamama izaziva uništenje bakterija koje su potrebne za odvijanje pratećih procesa.

Nakon ispuštanja iz motora, antifriz se mora skladištiti u hermetički zatvorenim i označenim posudama, bez mešanja sa drugim otpadnim tečnostima. Korišćeni antifriz se može reciklirati i ponovo upotrebljavati u istu svrhu, pod uslovom da zadovoljava uslove za prerađu.

Recikliranje se zasniva na filtriranju i/ili destilaciji, zajedno sa ostalim postupcima za odstranjivanje kiselih jedinjenja, metala, kamenca i korozije (neutralizacija, jonizacija). Nakon odstranjivanja kontaminata, bazni antifriz se oplemenjuje dodavanjem aditiva kojim će mu se obezbediti potrebne karakteristike (antikorozivnost, sprečavanje penušanja, sprečavanje formiranja kamenca...). Pravilnim sakupljanjem i reciklažom antifrizu moguće je povratiti čak i do 90% količine [9].

Prednosti reciklaže antifrizu su smanjenje količina otpadnih materija, smanjenje potrošnje neobnovljivih izvora osnovne sirovine (etilen-glikol), te uštede u troškovima nabavke novog antifrizu. Smanjenjem troškova nabavke novog antifrizu ujedno se utiče na redovnu zamenu antifrizu, čime se produžava i radni vek motora i sprečavaju moguće štetne posledice nepravovremenog održavanja sistema za hlađenje.

Pneumatici

Kriterijum zamene poljoprivrednih pneumatika su pohabanost rebara pneumatika ili mehanička oštećenja. Za razliku od pneumatika drumskih vozila, pneumatici poljoprivredne mehanizacije nisu predviđeni za regeneraciju, tj. protektiranje.

Pored toga, dimenzije i oblik pneumatika su takve da za njihovo skladištenje treba veoma mnogo prostora. Skladištenje neupotrebljivih pneumatika mora biti tako da se izbegnu potencijalne opasnosti od požara, kao i mogućnost da dođe do zadržavanja vode

u njima, jer bi to moglo predstavljati podlogu za razvoj neželjenih insekata (komaraca npr.).

Načini iskorišćavanja pneumatika kao sekundarne sirovine su:

- Kontrolisano spaljivanje na visokim temperaturama, npr. u cementarama gde se može dobiti određena količina toplotne energije (približno trećina od energije uložene za izradu pneumatika).

- Korišćenje celih pneumatika u razne svrhe (ne za mobilnu mehanizaciju): niskogradnja, železnica i sl.

- Sečenje na manje komade, nakon čega se izdvaja metal. Tako dobijen materijal može se koristiti u različite svrhe (putevi, različiti proizvodi, ispune i sl.)

- Devulkanizacija, nakon čega se guma ponovo može vulkanizovati za upotrebu u različitim proizvodima. Cena i niži kvalitet proizvoda razlog su za malu primenu ovog postupka.

Akumulatori

Olovni akumulatori u sebi imaju rastvor sumporne kiseline što ih svrstava u opasan otpad [5]. Skladištenje akumulatora se mora vršiti u zatvorenom ili pokrivenom prostoru, uz sprečavanje curenja kiseline.

Tri osnovna sastojka akumulatora su olovo, kiselina i kućište. Olovo se koristi u fabrici akumulatora za izradu novih ploča u akumulatorima, kućište se lomi i drobi radi izrade granulata za izradu novih kućišta. Kiselina se neutrališe, po pravilu u odgovarajućem pogonu, takođe u fabrici akumulatora.

Metalni i ostali otpaci

U poljoprivrednoj mehanizaciji preovlađuju metali na bazi gvožđa (sivi liv, čelik i čelični limovi). Metalni otpaci se ne tretiraju kao opasan otpad, a njihova reciklaža postaje aktuelna na kraju radnog veka elemenata i sistema mašina ili oruđa.

U nemetalne otpatke koji spadaju u opasni otpad spadaju elementi koji sadrže azbest, kao što su zaptivni materijali i frikcione obloge kočnica i spojnice. Iako je upotreba azbesta za navedenu svrhu smanjena u poslednjim godinama, u postojećim agregatima, a i na tržištu se još uvek mogu naći kompozitni vlaknasti materijali sa azbestnim vlaknima. Takve materije bi trebalo odlagati na deponije namenjene opasnom otpadu [5].

Plastični otpad - ambalaža

Iako od ukupne količine primenjene plastike samo 4% otpada na poljoprivredu [8], plastični otpad većinom potiče od ambalaže i brzo se nagomilava na deponijama, zbog slabe razgradljivosti plastičnih materijala. Sa druge strane, to je prednost u smislu da zbog toga plastika direktno ne zagađuje zemljište i vodu.

Plastična ambalaža se posle upotrebe može iskoristiti na sledeća dva osnovna načina:

- u energetske svrhe, (kontrolisanim spaljivanjem) u svrhu smanjivanja količine i obima ambalažnog otpada i delimičnog ili potpunog odstranjivanja opasnih karakteristika i

- za reciklažu, kao prerada plastičnog otpada za prvobitnu namenu (topljenjem ili hemijskom obradom).

Recikliranjem plastičnih masa moglo bi se uštedeti do 90% energije u odnosu na onu potrošenu na njenu proizvodnju. Međutim, formulacije plastičnih masa su različite, i one često nisu međusobno kompatibilne. Zato je pravilno razvrstavanje prema vrstama plastike od velikog značaja za kvalitet reciklaže. Drugi problem je zaprljanost plastične ambalaže različitim supstancama, koja dodatno usložnjava i poskupljuje postupke prerade plastičnog otpada.

METOD RADA

Analiza mogućnosti za sakupljanje i reciklažu otpadnih materija je izvršena na uzorku od 35 preduzeća. Uzorak je odabran iz spiska preduzeća koja su registrovana u bazi podataka Agencije za reciklažu Republike Srbije, gde su uzeta u obzir samo preduzeća koja se nalaze na teritoriji AP Vojvodina [11]. Analiza je izvršena na osnovu podataka dobijenih putem kontakta sa nadležnim osobama iz odabranih preduzeća.

ANALIZA REZULTATA

Zastupljenost sirovina koje analizirana preduzeća prihvataju, otkupljuju, prerađuju ili prosleđuju na dalju preradu dat je u tabeli 1. Na slici 1. su prikazane lokacije preduzeća iz uzorka na teritoriji AP Vojvodine, sa označenim vrstama sekundarnih sirovina od interesa. Postoje i druga preduzeća koja uglavnom vrše sakupljanje samo metalnog otpada, ali nisu registrovana u bazi podataka Agencije za reciklažu Republike Srbije, te nisu uzeta u obzir prilikom obrade podataka.

Tabela 1. Zastupljenost sekundarnih sirovina koja sakupljaju ili prerađuju preduzeća iz uzorka

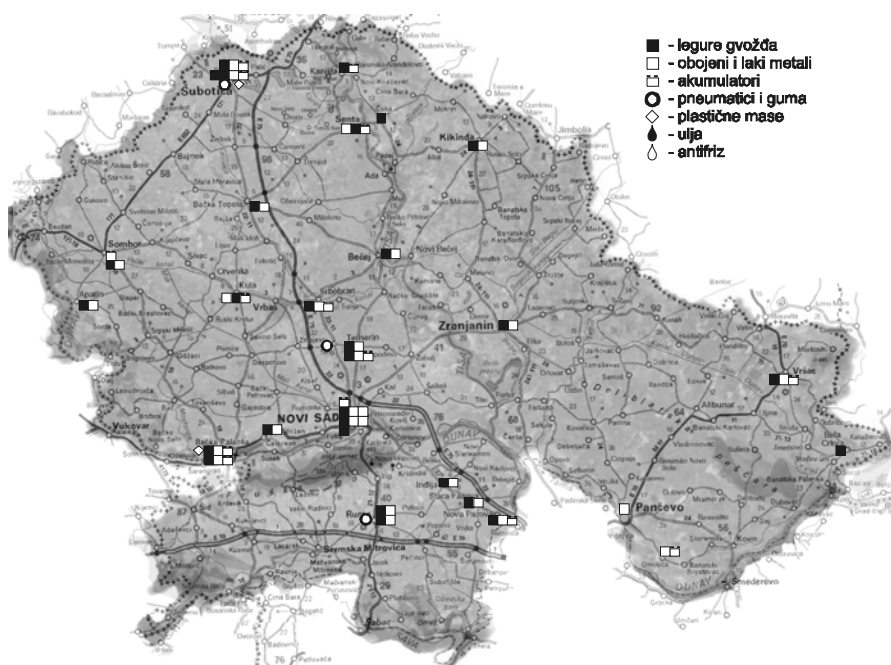
	Broj preduzeća	% od ukupnog broja preduzeća iz uzorka
Metali na bazi gvožđa	29	82,9
Laki ili obojeni metali	28	80,0
Akumulatori	14	40,0
Korišćeni pneumatici	3	8,6
Korišćeno ulje	0	-
Korišćeni antifriz	0	-
Plastika	2	5,7

Staro gvožđe i čelik, obojeni i laki metali i akumulatori spadaju u najtraženije sekundarne sirovine, te se za njih može reći da se recikliraju gotovo u celini. Rasprostranjenost otkupnih mesta po AP Vojvodini je dobra, osim u srednjoj i južnoj oblasti Banata, u pogledu metala na bazi gvožđa, kako se može videti na sl. 1.

Jedno preduzeće koje vrši reciklažu starih pneumatika, vrši otkup starih pneumatika po kilogramu i ima kapacitet prerade 3 tone starih pneumatika na čas. U procesu reciklaže pneumatika se dobija do 60% gumenog granulata, a ostatak čini otpadna čelična žica (oko 35%) i platno (5-7%). U tabeli 1 nisu uzeta u obzir preduzeća koja vrše otkup pneumatika drumskih vozila u svrhu protektiranja, jer se takav postupak obnove ne primenjuje kod traktorskih pneumatika.

Postrojenje za rerafinaciju korišćenog mineralnog ulja postoji van AP Vojvodine. Iako se korišćeno ulje otkupljuje, poljoprivredno dobro bi moralo da organizuje ili snosi troškove transporta do lokacije postrojenja. Umesto toga, sakupljeno ulje se prodaje tzv.

zainteresovanim licima. Najrasprostranjeniji postupak tretmana rabljenog ulja je njegovo spaljivanje u gorionicima, za koje međutim nema podataka o vrednostima emisije izduvnih gasova, niti se primenjuje njena kontrola, iako norme postoje [12], kao i mogućnost nabavke adekvatnih gorionika. Ostali nedozvoljeni postupci su premazivanje drvene građe, uništavanje korova i sl.



Sl. 1. Lokacije preduzeća i vrste otpadnih materija

Na području AP Vojvodina (poljoprivredna površina od preko 150.000 ha) broj traktora je u blagom porastu u poslednjih pet godina, za koji period su obrađeni podaci (povećanje od oko 7%) i u 2005. godini je prešao 120.000 registrovanih jedinica [3]. Na osnovu tih podataka i uz pretpostavku da bi približno polovina količine upotrebljenih motornih i ostalih mineralnih ulja mogla biti na raspolaganju za rerafinaciju, procenjuje se da bi se na godišnjem nivou za teritoriju AP Vojvodine sakupilo između 1.000 i 2.000 tona korišćenog mineralnog ulja [1], [7].

Reciklaža antifrizu ili njegovo posebno odlaganje kao potencijalno opasnog otpada se ni u AP Vojvodini, a ni šire, ne primenjuje.

Ostale otpadne materije koje potiču od održavanja poljoprivredne mehanizacije (stari prečistači, ambalaža, otpaci koji sadrže azbest i sl.), ako se ne mogu iskoristiti u drugu svrhu (npr. opet kao ambalaža), deponuju se sa ostalim čvrstim otpadom na deponije ili spaljuju. Mnoge od tih materija predstavljaju iskoristive sekundarne sirovine (plastična i metalna ambalaža), ili opasan otpad (prazna ambalaža opasnih materija, azbestni materijali, neocedeni prečistači za ulje...). Iako je zakonom određeno da se sa takvim materijama postupa na poseban način, može se reći da uslovi za primenu zakonskih odredbi nisu stvoreni [6], [13], [14].

Dva preduzeća u razmatranom uzorku nude uslužno izdavanje kontejnera namenjenih za sakupljanje određene vrste otpada na samom izvoru.

ZAKLJUČAK

Na teritoriji Vojvodine trenutno postoji potražnja pretežno samo za metalima i akumulatorima, čija se reciklaža u najvećoj meri i sprovodi. Najopasnije otpadne materije (korišćena ulja i antifriz, azbestni materijali) kao i one koje direktno nisu opasne, ali predstavljaju ekološki problem (pneumatici, plastična ambalaža...), neplanski se odlažu, prosipaju ili spaljuju. Zakonske odredbe koje to zabranjuju postoje, ali se ne primenjuju u celini. Takođe sakupljanje i razvrstavanje navedenih sekundarnih sirovina nije motivisano niti stimulisano.

Na osnovu izvršene analize, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Sakupljanje metalnog otpada i akumulatora se vrši gotovo u punoj meri.
- Ne postoji preduzeće koje preuzima staro ulje niti antifriz za dalju preradu. Staro mineralno ulje se može predati na preradu van AP Vojvodine, ali se po pravilu ono spaljuje u nenamenskim uređajima.

- Prerada istrošenih pneumatika postoji, ali još nije šire rasprostranjena.

- Ne postoje posebne deponije opasnog otpada, nego se otpad koji ima osobine opasnih materija odlaže na obične deponije zajedno sa ostalim čvrsti otpadom

- Da bi se otpadne materije mogle efikasno iskoristiti kao sekundarne sirovine, neophodno je detaljnije i strožije razdvajanje otpada i sigurnije skladištenje u skladu sa vrstom otpada. To podrazumeva i edukaciju i informisanje svih osoba uključenih u održavanje i eksploataciju poljoprivredne mehanizacije, što uključuje i striktnije sprovođenje zakonskih odredbi i predviđenih kazni.

Osnovni rezultati reciklaže otpadaka nisu samo ekonomski, s obzirom i da postupci reciklaže zahtevaju određena ulaganja koja uglavnom nisu beznačajna, u zavisnosti od procesa i materije. Maksimalno iskorišćenje sirovinskog ili, ako drugačije nije moguće, energetskog potencijala otpadnih materija vodi ka redukciji količine otpada, kako opasnog tako i inertnog, kao i pravilniju kontrolu manipulacijom otpada u procesu poljoprivredne proizvodnje.

Ekonomska dobit pored smanjenja količine, a time i troškova nabavke baznih sirovina, obuhvata i smanjenje troškova odlaganja otpada i saniranja posledica nepravilne manipulacije i posledičnog zagađenja.

Postoji određeni skepticizam za upotrebu sredstava od recikliranih materija, posebno kada su u pitanju ulja ili antifriz, stoga edukacija u ovoj oblasti igra veliku ulogu.

LITERATURA

- [1] Audibert F: Waste Engine Oils: Rerefining and Energy Recovery, Elsevier Science & Technology Books, 2006.
- [2] Furman T., Nikolić R.: Aktuelni problemi održavanja radne ispravnosti poljoprivredne tehnike, XII Majski skup održavalaca Jugoslavije, str. 245-250. Novi Sad, 1997.
- [3] <http://webzrzs.statserb.sr.gov.yu>, septembar 2008.
- [4] Jovović S., Jožef M., Ber S., Stanisavljev B., Prelić S., Božić V., Kinak I., Milović P.: Neki pokazatelji korišćenja poljomehanizacije u AD "Dijamant-Agraru", Traktori i pogonske mašine, 8(2003)4, str. 74-78, Novi Sad, 2003.

- [5] Pravilnik o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija, Službeni glasnik Republike Srbije br. 12/95
- [6] Pravilnik o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina, Službeni glasnik Republike Srbije br. 55/01
- [7] Savin L., Marinković B., Crnobarac J.: Osnove za optimizaciju mašinskog parka, Traktori i pogonske mašine, 7(2002)4, str. 14-22, Novi Sad, 2002.
- [8] www.consumer.org.rs, avgust 2008.
- [9] www.eetcorp.com/antifreeze/, avgust 2008.
- [10] www.epa.gov/osw/conserva/materials/tires/science.htm, avgust 2008.
- [11] www.reciklaza.sr.gov.yu/otpad_srbija_spisak_preduzeca.htm, avgust 2008.
- [12] www.rnp.co.yu/rnp/ekologija/zak_reg_lat.jsp, septembar 2008.
- [13] Zakon o postupanju sa otpadnim materijama, Službeni glasnik Republike Srbije br. 25/96
- [14] Zakon o zaštiti životne sredine, Službeni glasnik Republike Srbije br. 135/04

Ovaj rad je realizovan u okviru Projekta TR-20078 "Unapređenje energetske i ekološke efikasnosti traktora i mobilnih sistema" koji je finansiran od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj.

POTENTIAL OF UTILIZING OF AGRICULTURAL MECHANIZATION WASTE MATERIALS IN AP VOJVODINA

Dragan Ružić, Ferenc Časnji

Faculty of Technical Science - Novi Sad rusic@uns.ns.ac.yu

Abstract: Certain quantities of waste from exploitation and maintenance of agricultural mechanization are unavoidable. The maintenance consists of service fluid drainage and replacement of parts and components. At the end of service life, the unit has to be liquidated on proper way. The waste within agricultural economy should be classified in several categories, which should be collected, sorted, stored and transported to companies specialized in waste collecting and processing.

Agricultural mechanization waste are wasted fluids (used oil, coolants), parts (tires, batteries, metal and non-metal parts) and waste by-products (waste water, workshop waste, packages...). Most of them have considerable potential as an energy or raw material, but some can be regarded as dangerous substances. Although, processing of waste needs certain investments and efforts.

Based on analysis of available data concerning companies registered for waste recycling in region of AP Vojvodina, this paper deals with potential for usage of the waste as reusable materials.

Key words: *agricultural mechanization, recycling, reusable material, waste, pollution.*